

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-186163

(43)Date of publication of application : 09.07.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/20  
H01L 21/268  
H01L 29/786  
H01L 21/336

(21)Application number : 09-348378

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.1997

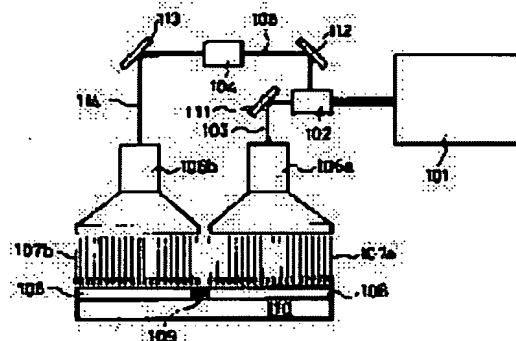
(72)Inventor : YOSHIOKA TATSUO  
MAEKAWA SHIGEKI

## (54) THIN FILM FORMING METHOD AND EQUIPMENT THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable formation of a polycrystalline silicon thin film by one time laser irradiation for an amorphous silicon thin film on a wide substrate, by a method wherein split laser lights are collected and processed in lines, and the amorphous silicon thin film on the substrate is irradiated with the worked laser lights arranged in parallel.

**SOLUTION:** One side laser light 103 isolated by a splitting equipment 102 is controlled to be in the state of energy necessary for irradiation and introduced in a first processing equipment 106a. Energy of the other side laser light 105 split by the splitting equipment 102 is controlled to be equal, and introduced in a second processing equipment 106b as a laser light 114. On a glass substrate 110 which is irradiated with laser lights 107a, 107b processed in line by the processing equipments 106a, 106b, an amorphous silicon thin film 109 is formed. The amorphous silicon thin film 109 is irradiated with the two linearly collected laser lights 107a, 107b arranged in parallel, and a polycrystalline silicon thin film 108 is formed by one time irradiation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-186163

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/20  
21/268  
29/786  
21/336

H 0 1 L 21/20  
21/268 J  
29/78 6 2 7 G

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-348378

(22) 出願日 平成9年(1997)12月18日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吉岡 達男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 前川 茂樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

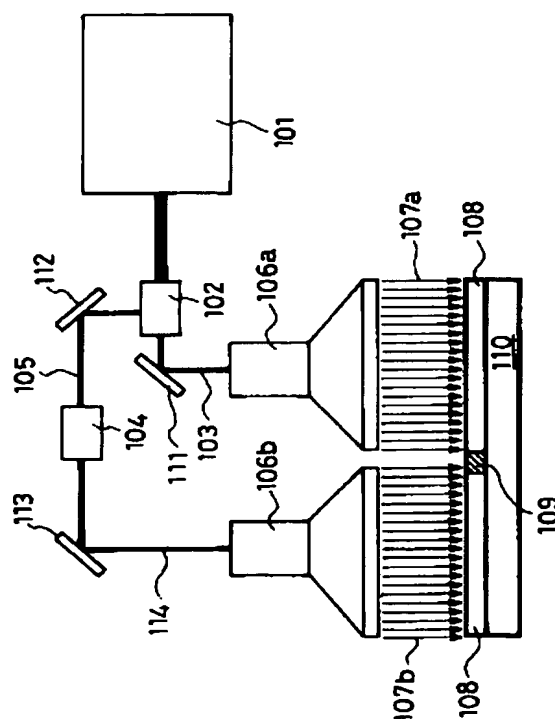
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 薄膜形成方法および薄膜形成装置

(57) 【要約】

【課題】 300mm以上の幅のガラス基板上に堆積された非晶質シリコン薄膜を迅速にアニールして多結晶化できる薄膜形成方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 高出力のエキシマレーザー光を2つに分けて、必要なエネルギーに制御したのちレーザー光の形状を線状に成形して2つの横並びのレーザー光107a、107bを作り、これを非晶質シリコンに照射して多結晶化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に堆積した非晶質シリコン薄膜を多結晶化するに際し、レーザー光を分離し、分離されたレーザー光をそれぞれ線状に成形加工し、この加工されたレーザー光を横並びにして前記基板上の非晶質シリコン薄膜に照射して多結晶化する薄膜形成方法。

【請求項2】 レーザーがエキシマレーザーである請求項1に記載の薄膜形成方法。

【請求項3】 レーザー光が非晶質シリコン薄膜に照射される際のエネルギー密度が $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以上で400 $\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以下である請求項1または請求項2記載の薄膜形成方法。

【請求項4】 非晶質シリコン薄膜に照射される際のレーザー光の相互間のエネルギー密度のバラツキが $\pm 5\%$ 以下である請求項1～請求項3の何れかに記載の薄膜形成方法。

【請求項5】 2つ以上横並びの線状に加工されたレーザー光が1つのレーザー発振装置により発振されることを特徴とする請求項1～請求項4の何れかに記載の薄膜の形成方法。

【請求項6】 レーザーを発振させるための第1の装置と、第1の装置から出力されたレーザー光を2つに分離する第2の装置と、

少なくとも1つ以上の前記2つに分離されたレーザー光のエネルギーを制御する第3の装置と、

少なくとも2つ以上のレーザー光の形状を成形する第4の装置とを備え、前記第4の装置で成形されたレーザー光を横並びに照射するように構成した薄膜形成装置。

【請求項7】 レーザーがエキシマレーザーであること特徴とする請求項6に記載の薄膜形成装置。

【請求項8】 第4の装置で加工されたレーザーの形状が線状であり、幅 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上で $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下、長さ $150\text{ mm}$ 以上で $300\text{ mm}$ 以下であることを特徴とする請求項6または請求項7記載の薄膜形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置などにおいて薄膜トランジスタの形成に使用される薄膜形成方法および薄膜形成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、非晶質シリコン薄膜をエキシマレーザー光で多結晶シリコン薄膜に加工する際、1つのレーザー発振装置から1つのレーザー光を線状形状に成形するレーザー加工装置を用いて、その1つのレーザー光を非晶質シリコン薄膜に照射することにより多結晶シリコン薄膜を形成していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】現在のレーザー光を線状に成形する装置では光学系の制約等の理由により安定

した形状の線状のレーザー光を得るためには線状に成形されたレーザー光の長さが $300\text{ mm}$ より大きくすることが困難であり、高出力のレーザー発振装置を用いても $300\text{ mm}$ 以上のガラス基板上に堆積された非晶質シリコン薄膜をレーザー光を用いて多結晶化するためには、何回かに分けて照射を行う必要がある。

【0004】本発明は $300\text{ mm}$ 以上の基板上の非晶質シリコン薄膜を一度のレーザー照射で多結晶シリコン薄膜に形成できる薄膜形成方法および薄膜形成装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、レーザー光を分離し、分離されたレーザー光をそれぞれ線状に成形加工し、この加工されたレーザー光を横並びにして基板上の非晶質シリコン薄膜に照射して多結晶化することを特徴とする。

【0006】この構成によると、 $300\text{ mm}$ 以上の大きさのガラス基板上に堆積された非晶質シリコンを一度の照射により多結晶化できる。

## 20 【0007】

【発明の実施の形態】請求項1記載の薄膜形成方法は、基板上に堆積した非晶質シリコン薄膜を多結晶化するに際し、レーザー光を分離し、分離されたレーザー光をそれぞれ線状に成形加工し、この加工されたレーザー光を横並びにして前記基板上の非晶質シリコン薄膜に照射して多結晶化することを特徴とする。

【0008】請求項2記載の薄膜形成方法は、請求項1において、レーザーがエキシマレーザーであることを特徴とする。請求項3記載の薄膜形成方法は、請求項1または請求項2において、レーザー光が非晶質シリコン薄膜に照射される際のエネルギー密度が $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以上で $400\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以下であることを特徴とする。

【0009】請求項4記載の薄膜形成方法は、請求項1～請求項3の何れかにおいて、非晶質シリコン薄膜に照射される際のレーザー光の相互間のエネルギー密度のバラツキが $\pm 5\%$ 以下であることを特徴とする。

【0010】請求項5記載の薄膜形成方法は、請求項1～請求項4の何れかにおいて、2つ以上横並びの線状に加工されたレーザー光が1つのレーザー発振装置により発振されることを特徴とする。

【0011】請求項6記載の薄膜形成装置は、レーザーを発振させるための第1の装置と、第1の装置から出力されたレーザー光を2つに分離する第2の装置と、少なくとも1つ以上の前記2つに分離されたレーザー光のエネルギーを制御する第3の装置と、少なくとも2つ以上のレーザー光の形状を成形する第4の装置とを備え、前記第4の装置で成形されたレーザー光を横並びに照射するように構成したことを特徴とする。

50 【0012】請求項7記載の薄膜形成装置は、請求項6

において、レーザーがエキシマレーザーであること特徴とする。請求項8記載の薄膜形成装置は、請求項6または請求項7において、第4の装置で加工されたレーザーの形状が線状であり、幅 $100\mu\text{m}$ 以上で $500\mu\text{m}$ 以下、長さ $150\text{mm}$ 以上で $300\text{mm}$ 以下であることを特徴とする。

【0013】以下、本発明の薄膜形成方法を具体的な実施の形態に基づいて説明する。

(実施の形態1) 図1は本発明の薄膜形成方法を実現する薄膜形成装置を示す。

【0014】レーザー光発振装置101により得られた出力 $150\text{W}$ 以上のエキシマレーザー光を、分離装置102により2つのレーザー光に分離する。この分離装置102は、レーザーのエネルギーの制御も兼ねるものとする。

【0015】分離装置102で分離された一方のレーザー光103は、照射に必要なエネルギーに制御された状態となってミラー111を介して第1の加工装置106aに導入される。

【0016】分離装置102で分離されたもう一方のレーザー光105は、ミラー112を介してエネルギー制御装置104によりレーザー光と同等のエネルギーに制御され、ミラー113を介してレーザー光114として第2の加工装置106bへ導入される。

【0017】第1、第2の加工装置106a、106bは、導入されたレーザー光を線状のレーザー光に加工する装置で、具体的には、第1、第2の加工装置106a、106bはどれも幅 $100\mu\text{m}$ から $500\mu\text{m}$ 、長さ $150\text{mm}$ から $300\text{mm}$ の形状に成形された線状のレーザー光を射出するもので、第1の加工装置106aから射出した線状レーザー光107aと第2の加工装置106bから射出した線状レーザー光107bとが図1と図2に示すように横並びになるように第1、第2の加工装置106a、106bが配置されている。

【0018】第1、第2の加工装置106a、106bからの線状レーザー光107a、107bの照射を受けるガラス基板110の上には、非晶質シリコン薄膜109が形成されており、横並びの2つの線状レーザー光107a、107bが非晶質シリコン薄膜109へ照射されることにより、 $300\text{mm}$ 程度から $600\text{mm}$ 程度の幅の基板110の非晶質シリコン薄膜109のほとんど全幅を、一度の照射で多結晶シリコン薄膜108に形成することができ、線状レーザー光107a、107bを移動させて、または基板110を移動させて、あるいは両方を反対方向に移動させるなどして、両者を相対移動させながらレーザー光を照射することによって、基板110の非晶質シリコン薄膜109のほとんど全面を、安

定した多結晶シリコン薄膜108にすることができる。

【0019】このようにして形成された基板110の多結晶シリコン薄膜108の上に多数の薄膜トランジスタを形成して液晶表示装置を製造することによって、迅速に良好な液晶表示装置が得られる。

【0020】なお、レーザー光107a、107bが非晶質シリコン薄膜109に照射される際のエネルギー密度が $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上で $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下で、レーザー光107a、107bの相互間のエネルギー密度のバラツキが $\pm 5\%$ 以下である場合に特に良好な結果が得られた。

【0021】上記の実施の形態では、発振装置101により得られたレーザー光を、分離装置102により2つのレーザー光に分離し、第1、第2の加工装置106a、106bからの横並びの2つの線状レーザー光107a、107bを非晶質シリコン109に照射したが、3つ以上のレーザー光を第1、第2の加工装置106a、106bに代わる加工装置でそれぞれに線状に加工し、これらを横並びにして非晶質シリコン109に照射して良好な多結晶薄膜を得ることもできる。

【0022】

【発明の効果】以上のように本発明によると、 $300\text{mm}$ 以上の大きさの基板の上に堆積された非晶質シリコン薄膜であっても複数のレーザー光を横並びに配置することにより一度の照射で基板全面の多結晶化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

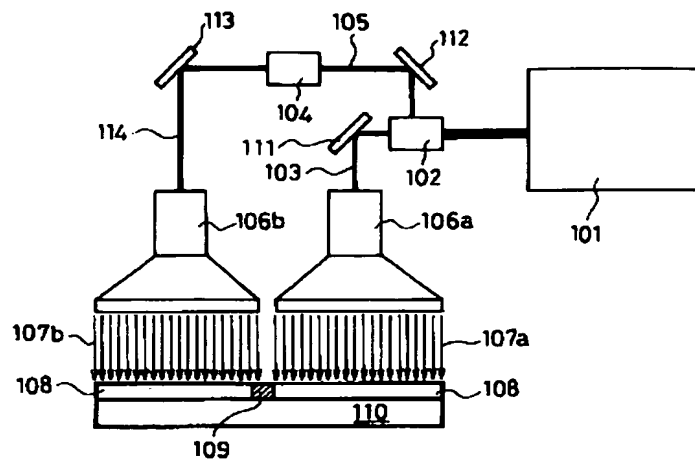
【図1】本発明の薄膜形成方法を実現する具体的な装置の正面図

【図2】同実施の形態の平面図

【符号の説明】

|      |                         |
|------|-------------------------|
| 101  | レーザー光発振装置               |
| 102  | 分離装置                    |
| 103  | 分離装置102で分離されたレーザー光      |
| 111  | ミラー                     |
| 106a | 第1の加工装置                 |
| 105  | 分離装置102で分離されたもう一方のレーザー光 |
| 112  | ミラー                     |
| 104  | エネルギー制御装置               |
| 113  | ミラー                     |
| 106b | 第2の加工装置                 |
| 107a | 線状レーザー光                 |
| 107b | 線状レーザー光                 |
| 110  | ガラス基板                   |
| 109  | 非晶質シリコン薄膜               |
| 108  | 多結晶シリコン薄膜               |

【図 1】



【図 2】

